

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-97691

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 9/00

H 0 1 F 1/00

機別記号

庁内整理番号

P 7128-4E

C

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-243654

(22)出願日 平成4年(1992)9月11日

(71)出願人 000115267

ユニデン株式会社

千葉県市川市鬼高4丁目7番4号

(71)出願人 000230054

日本ペイント株式会社

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(72)発明者 小西 良弘

神奈川県相模原市上鶴間1-29-4

(72)発明者 飯田 正一

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ  
イント株式会社内

(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

最終頁に続く

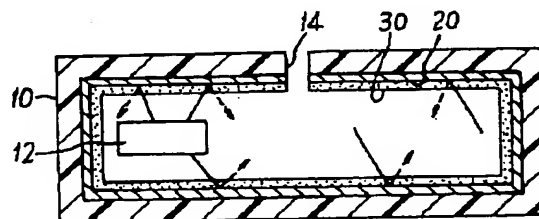
(54)【発明の名称】 電磁波遮蔽構造体

(57)【要約】

【目的】 電磁波透過性材料からなる筐体を有する電気機器において、筐体に開口が存在していても、内部発生電磁波の不希望の漏洩を良好に防止し得る電磁波遮蔽構造体を提供するために、

【構成】 電磁波透過性材料からなる筐体の内面に電磁波反射層(導電性層)を形成し、その電磁波反射層の表面に、例えば粒径1~2 $\mu$ mのMn-Mg-Zn系ソフトフェライト粉末を70~85重量%含む80 $\mu$ mを超える厚さの(磁氣的損失層)を形成し、

【効果】 電磁波反射層および電磁波吸収層における反射の繰り返しにより、内部発生不希望電磁波を反復して電磁波吸収層に吸収させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一面を導電性にした板状体により筐体および基板を構成するとともに、前記板状体の導電性面に磁氣的損失を呈するフェライト粉末を含んだ薄膜を被着することにより、前記筐体に格納した前記基板上に設けた電子回路に発生した電磁波の前記筐体に設けた電磁波入出口からの不所望漏洩を防止したことを特徴とする電磁波遮蔽構造体。

【請求項2】 前記フェライト粉末を含んだ薄膜の透磁率の損失項が前記電子回路に発生した前記電磁波の周波数でほぼ最大値を呈することを特徴とする請求項1記載の電磁波遮蔽構造体。

【請求項3】 少なくともMn-Mg-Zn系、Mn-Zn系およびNi-Zn系を含むフェライトの群のいずれかよりなるフェリ磁性体の微粉末を樹脂材によりほぼ均一に連結することにより、前記磁氣的損失を呈するフェライト粉末を含んだ薄膜を形成したことを特徴とする請求項1または2記載の電磁波遮蔽構造体。

【請求項4】 前記板状体の導電性面に前記磁氣的損失を呈するフェライト粉末を含んだ薄膜を80 $\mu$ mを超える厚さに被着することにより、前記基板上に設けた電子回路における電磁波の発生個所から前記電磁波入出口に到る電流経路に磁氣的損失を与えて前記電磁波の不所望漏洩を減衰させることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の電磁波遮蔽構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電磁波の不所望漏洩を防止した電磁波遮蔽構造体に関し、特に、自動車電話機や携帯電話機など、機器内部で電磁波が発生する通信機器等の電気機器において、機器内で発生した電磁波が不所望に漏洩して周辺環境に電波障害を起こすのを防止するようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、各種電気機器の筐体は、軽量性及成形性に優れた合成樹脂で構成するようになってきた。一方、電気機器の内部回路や電気部品には、電波障害を起こす不所望の電磁波が発生するものがあり、特に、通信機器や情報機器、あるいは、集積回路を搭載した電子機器などは、高周波信号を扱うものが多く、電波障害の原因となる高周波の漏洩が発生する可能性が高い。

【0003】したがって、このような電気機器の筐体を合成樹脂で構成すると、合成樹脂は、一般に、電磁波を良好に透過させる性質があるため、上述のような電磁波の不所望漏洩が甚だしくなり、電波障害の発生が大きな問題となる。筐体を構成する合成樹脂として、電磁波を遮蔽する性質のある金属粉などを含有させた特殊な電磁波遮蔽性樹脂を用いれば、ある程度は電磁波の漏洩を防げるが、このような特殊な合成樹脂は材料コストが高くつくとともに、成形性などの性能が低下するため、合成

樹脂製の筐体を用いる利点が十分に生かせなくなる。

【0004】そこで、通常の電磁波透過性合成樹脂よりなる筐体の内面に、金属メッキや導電性塗料などからなる導電層を形成しておくことが従来提案されており、かかる金属メッキ層などには電磁波を反射させる性質があるので、筐体内で発生した電磁波を、この電磁波反射層で反射させて、合成樹脂製筐体の外部に漏れないようにする。図1は、このような従来提案の電磁波遮蔽構造を備えた電気機器の概略構成を表わし、合成樹脂製筐体10の内面には金属メッキ層などからなる電磁波反射層20が形成されており、電磁波発生源12で発生した図中矢印で示す電磁波は、電磁波反射層20の内面で反射し、筐体10を透過して外部に漏れないようにしてある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したように、合成樹脂製筐体の内面にかかる電磁波反射層を形成しておいても、従来、電磁波の漏洩が生じることが多く、その改善が要望されていた。すなわち、合成樹脂製筐体において、電磁波反射層が形成されている箇所では電磁波の漏洩が生じないが、電気機器の筐体には通気口や内部点検口その他の開口部分が存在しており、この開口部分から電磁波が漏洩する。電気機器の内部で発生する可能性が高く、しかも、電波障害の影響が大きい1GHz程度の周波数領域の電磁波は、筐体に存在するわずかな開口や隙間からも容易に漏洩するので、このような高周波電磁波の漏洩を遮断することは困難であった。

【0006】しかも、合成樹脂製筐体の内面に電磁波反射層を形成しておく、筐体の内部で発生した電磁波は、電磁波反射層で反射を繰返して筐体の内面全体を移動し、最終的には開口部分から集中的に漏洩することになる。また、導電性の電磁波反射層が、あたかも、半波長アンテナのように作用して筐体内部の局部発振器からの電磁波を2次放射することにもつながる。したがって、電磁波反射層の形成はそれほど有効な電磁波遮蔽手段とはならなかった。

【0007】すなわち、図1に示したように、筐体10の一部に開口14が存在していると、筐体10の内面の電磁波反射層20で反射を繰返す電磁波が、開口14の部分に到達し、この開口14を容易に通過して外部に出てしまう。筐体10内で発生した電磁波は、電磁波反射層20で反射している限り、減衰することは少ないので、電磁波発生源12で発生した電磁波エネルギーの大部分が、最終的には開口14から外部に漏れてしまう可能性がある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、上述したような従来提案の電磁波遮蔽構造体の課題を解決し、電気機器の筐体に開口が存在していても、電磁波の漏洩を良好に防止し得る電磁波遮蔽構造体を提供することにある。

【0009】すなわち、本発明電磁波遮蔽構造体は、少

なくとも一面を導電性にした板状体により筐体および基板を構成するとともに、前記板状体の導電性面に磁氣的損失を呈するフェライト粉末を含んだ薄膜を被着することにより、前記筐体に格納した前記基板上に設けた電子回路に発生した電磁波の前記筐体に設けた電磁波出入口からの不所望漏洩を防止したことを特徴とするものである。

#### 【0010】

【作用】したがって、本発明電磁波遮蔽構造体においては、電磁波発生源を備えた電子回路を格納した筐体に電磁波漏洩口となる開口などが存在していても、電磁波の不所望漏洩を容易に防止して電波障害の発生を軽減することができる。

#### 【0011】

【実施例】以下に図面を参照して実施例につき本発明を詳細に説明する。本発明による電磁波遮蔽構造体は、電気機器の筐体内で発生する電磁波の漏洩を防ぐ遮蔽構造を有しており、その第1の実施例においては、電磁波透過性材料からなる筐体の内側平面に導電性層が形成され、この導電性層の表面に、粒径 $1\sim 2\mu\text{m}$ の $\text{Mn}-\text{Mg}-\text{Zn}$ 系ソフトフェライト粉末を70~85重量%含む $80\mu\text{m}$ を超える厚さの磁氣的損失層が形成されている。

【0012】本発明の対象とする電気機器は、前述した電話機などの通信機器、あるいは、情報機器など電磁波を発生する可能性のある電子回路を内蔵している電気機器であれば、任意の技術分野あるいは用途で用いられる電気機器に広く適用し得るものである。

【0013】一般に、電気機器の筐体は、合成樹脂などの電磁波透過性材料で形成されており、合成樹脂としては通常の成形用樹脂を用いることができ、合成樹脂以外にも各種装置の筐体構造に使用されている木質材料や無機質材料を用いることもできる。筐体の形状や構造は、電気機器の全体構造に適合した任意の形状構造を採用することができる。なお、電気機器の機能上、筐体の少なくとも一部にスリットや孔あるいは切欠きなどの開口が存在しているのが一般である。

【0014】筐体の内側平面に形成する導電性層としては、従来提案の電磁波遮蔽構造体でも使用されていた通常の電磁波反射材料が用いられ、筐体の内面に対する導電性層形成の手法も、通常の手法を採用することができる。具体的には、銅やアルミニウムその他の導電性金属でメッキを施し、これらの金属を蒸着などの手法で薄膜に成形し、金属箔にして貼付け、塗料に金属粉などを混合するなどして得られる各種の導電性塗料を塗布し、あるいは、導電性樹脂からなるフィルムを接着剤や粘着剤を用いて貼付けておいたりすればよい。なお、導電性層の厚みは、後述する内面の磁氣的損失層を通過した電磁波を筐体側に透過させない程度の反射性を呈する厚みであればよく、具体的には、筐体内で発生する電磁波の種類や量あるいは電磁波吸収層との組み合わせによっても異

なるが、通常の条件で塗布する導電性塗料は、 $40\sim 60\mu\text{m}$ 程度の厚みに設定しておく。

【0015】また、導電性層の表面に形成する磁氣的損失層は、その透磁率の損失項が不所望漏洩電磁波の周波数でほぼ最大値を呈する性質を備えたものであり、具体的には、磁性損失項に基づく抵抗により、電子回路における電磁波発生個所から電磁波出入口に到る電流経路を大きく変化させるものであり、磁性損失項が大きい程、導電性層からの放射が抑制される。なお、この磁氣的損失層としては、電磁波を全く反射しないものが最も好ましいが、実用的には、前述の導電性層に比べて、電磁波の反射率が低く、磁氣的損失が高い特性を備えた材料を用いて形成すればよい。

【0016】本発明の第1実施例では、上述のような特性を呈する磁氣的損失層として、粒径 $1\sim 2\mu\text{m}$ の $\text{Mn}-\text{Mg}-\text{Zn}$ 系ソフトフェライト粉末を70~85重量%含む $80\mu\text{m}$ を超える厚さの磁氣的損失層を用いる。この $\text{Mn}-\text{Mg}-\text{Zn}$ 系ソフトフェライト粉末は、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ に $\text{ZnO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{MnO}$ などを組合わせて構成した、いわゆるソフトフェライトであり、結晶構造としてはスピネル型である。なお、このソフトフェライト粉末としては粒径 $1\sim 2\mu\text{m}$ のものをを用いる。

【0017】上述のようなソフトフェライト粉末の薄膜を筐体内面に被着した導電性層の表面に形成するには、この粉末を樹脂などのバインダーに混合あるいは混練したものを塗布などして形成すればよい。また、予め、ソフトフェライト粉末を含む樹脂からなるフィルムを作製し、この磁氣的損失フィルムを貼付けるようにしてもよい。なお、磁氣的損失層に占めるソフトフェライト粉末の割合が多いほど電磁波の減衰性能は良好になるが、塗布などによる層形成を容易にするには、ある程度大きい割合で樹脂などを含む必要があり、かかる観点から、磁氣的損失層には、ソフトフェライト粉末を70~85重量%含ませるのが好適である。

【0018】また、電磁波吸収層を形成するためにソフトフェライト粉末と混合する樹脂としては、塗布などによる層形成が良好に行えれば任意の樹脂を使用することができ、例えば、アクリル、エポキシ、ウレタン、アルキッドなどの塗料用樹脂や、塩化ビニールなどのフィルム成形用樹脂を用いることができ、磁氣的損失層が分厚いほど、電磁波の減衰性能は良好になる。本発明の第1実施例では、十分な電磁波減衰性を発揮させるために、磁氣的損失層の厚みを少なくとも $80\mu\text{m}$ にしておき、より好ましくは、少なくとも $100\mu\text{m}$ にしておく。なお、電磁波吸収層が分厚くなると、塗布などの層形成に手間がかかり、コストも増大するので、これらの条件も勘案して、適切な厚みに設定する。

【0019】上述したように、本発明により、電磁波透過性材料からなる筐体の内面に、導電性層と磁氣的損失層との2種類の層を重ねて形成しておくこと、まず、導電

性層の電磁波反射作用により、その導電性層によって覆われている部分からの電磁波の漏洩がなくなる。さらに、導電性層が放射器として筐体に存在するわずかの開口や隙間から放射される不所望漏洩電磁波は、導電性層に重ねて被着された磁氣的損失層に基づく抵抗によって大きく減衰する。

【0020】以上の結果、本発明の電磁波遮蔽構造体では、合成樹脂などの電磁波透過性材料からなる筐体を用い、しかも、筐体の一部に開口が存在していても、筐体の外部に電磁波が漏洩することなく、きわめて良好な電磁波遮蔽作用を達成することができる。

【0021】かかる本発明電磁波遮蔽構造体の概略構成を模式的に図2に示す。図示の概略構成において、合成樹脂などの電磁波透過性材料からなる筐体10の内部には、高周波回路などの電磁波発生源12が存在しており、この電磁波発生源12からは、矢印で示すように、周囲に向けて電磁波が放出される。筐体10の一部には開口14が設けてあり、筐体10の内面には、導電性層20および磁氣的損失層30を順次に形成してある。

【0022】かかる構成において、電磁波発生源12から放射された電磁波は、磁氣的損失層30で吸収されて減衰し、また、磁氣的損失層30を透過した電磁波も、導電性層20で反射されるので、導電性層20の外側の筐体10まで到達することはない。したがって、開口から漏洩する電磁波は極めて少なくなる。

【0023】本発明では、筐体10の内面に、導電性層20および磁氣的損失層30の両方を形成しておくことが必須要件であり、このことは、図3に示す構成と比べれば良く判るように、筐体10の内面に、磁氣的損失層30のみを形成した構成においては、磁氣的損失層30で吸収されなかった電磁波の大部分が、筐体10側に到達する。従来の筐体10は電磁波透過性材料によって構成されているから、電磁波は筐体10を容易に透過して外部に漏洩することになる。電磁氣的損失30は、實際上、電磁波を完全に吸収することはできないのであるから、電磁波の一部が磁氣的損失層30を透過することはやむを得ない。したがって、本発明におけるように、磁氣的損失層30の外側に導電性層20を形成しておき、磁氣的損失層30を透過した

電磁波を導電性層20で反射させて、筐体10側に透過させないようにしておくことが極めて有効になる。

【0024】つぎに、本発明電磁波遮蔽構造体のより具体的な実施例について説明する。本発明による電磁波遮蔽構造体を適用する電気機器の例として、PC/ABSポリマーアロイ樹脂からなる筐体を備えた携帯電話機を用いるが、この筐体には送話口や受話口などの開口が設けある。導電性層としてCu-Ag/アクリル樹脂系の導電性塗料を、膜厚50~70 $\mu$ mの厚みで、筐体の内面に塗布した。

【0025】前述した第1の実施例においては、磁氣的損失層として、Mn-Mg-Zn系ソフトフェライト粉末と樹脂とからなる塗膜を、導電性層の上に形成した。Mn-Mg-Zn系ソフトフェライト粉末は、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が45重量部、ZnOが20重量部、MgOが28重量部、MnOが7重量部からなり、粒径1~2 $\mu$ mのものを用いた。このソフトフェライト粉末の80重量%とアクリル樹脂系ワニス20重量%とを溶剤に分散させた塗料を、エアスプレーで塗布し、乾燥させて、電磁波吸収層を形成した。

【0026】導電性層および磁氣的損失層を形成した筐体を用いて携帯電話機を組立て、この携帯電話機を使用したときに内部で発生する電磁波の漏洩を、この種の携帯電話機で発生し易く、電波障害に大きい影響を与える962MHzの電磁波強度について測定した。

【0027】ソフトフェライト粉末の種類を異ならせた第1および第2、第3の実施例について透磁率の周波数特性を図4および図5、図6にそれぞれ示すとともに、電磁波漏洩強度の測定結果を表1に示し、第1実施例の磁氣的損失層に含まれるソフトフェライト粉末の割合、導電性層の膜厚などの条件を変えて行った測定の結果を表2および表3にそれぞれ示す。なお、ソフトフェライト粉末の組成については、透磁率の損失項 $\mu''$ が不所望電磁波の周波数領域でほぼ最大値を示すものを選ぶのが好適である。

【0028】

【表1】

<ソフトフェライト粉末の種類による違い>

	ソフトフェライト 粉末の種類	膜厚 ( $\mu$ m)	膜中含有量 (重量%)	電波強度 (dB)
実施例1	Mn-Mg-Zn系	100	80	-84
実施例2	Mn-Zn系	100	80	-75
実施例3	Ni-Zn系	100	80	-78
参考例	—	0	—	-75

なお、参考例は、磁氣的損失層を形成せず、導電性層のみを形成しておいた場合である。また、電波強度は、マイナス数値が大きくなるほど、電波の減衰率が大きく、漏洩電波が少ないことを示している。

【0029】上述の測定結果によれば、Mn-Mg-Zn系ソフトフェライト粉末を含む磁氣的損失層を形成した第1の実施例では、他のソフトフェライト粉末を含む磁氣的損失層を形成した第2、第3の実施例、あるいは

は、導電性層のみの参考例に比べて、6～10dBもの電磁波遮蔽性能の向上が達成されている。

【0030】

【表2】

<ソフトフェライト粉末の含有量による違い>

膜中含有量重量%	電波強度 dB
50	-78
60	-78
70	-80
80	-84
85	-85

なお、ソフトフェライト粉末は、何れもMn-Mg-Zn系粉末であり、膜厚はいずれも100 $\mu$ mであった。

【0031】上述の測定結果によれば、ソフトフェライト粉末の含有量が70重量%未満では、磁氣的損失層を設けた効果がほとんどなく、また、含有量が多くなるほど、電磁波遮蔽性能が向上する。含有量が85重量%を超えるものでは、塗膜の形状などの作業性が悪く、実用性に劣るものがあつた。

【0032】

【表3】

<電磁波吸収層の膜厚による違い>

膜厚 $\mu$ m	電波強度 dB
50	-78
80	-82
100	-84
200	-85
300	-86

なお、ソフトフェライト粉末は、いずれもMn-Mg-Zn系粉末であり、含有量はいずれも80重量%である。上述の測定結果によれば、磁氣的損失層は、80 $\mu$ mを超える厚みがあれば十分な電磁波遮蔽効果が達成されることが判る。

【0033】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明による電磁波遮蔽構造体においては、ソフトフェライト粉末を含む磁氣的損失層と導電性層とを組み合わせることによって、電磁波透過性材料よりなる筐体から漏洩する不所望電磁波の量を大幅に削減することができ、特に、従来の導電性電磁波反射層のみを用いた電磁波遮蔽構造

体では、筐体に設けた開口部分から集中的に電磁波の不所望漏洩が生じていたのに対し、本発明の電磁波遮蔽構造体においては、開口部分からの電磁波の不所望漏洩を確実に防止することが可能となる。また、従来の電気機器の製造技術では発生を防止することが難しい1GHz程度の周波数領域の電磁波を確実に遮蔽することが可能となる。その結果、近年、種々の技術分野で大量に利用されるようになってきた通信機器や情報機器など、電磁波が発生し易い電気機器に対し、周辺環境への電波障害の発生を確実に防止して、これらの電気機器の需要促進、用途拡大に大きく貢献することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の電磁波遮蔽構造体の例を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明電磁波遮蔽構造体の概略構成を示す断面図である。

【図3】従来の電磁波遮蔽構造体の他の例を模式的に示す断面図である。

【図4】第1の実施例における透磁率の周波数特性を示す特性曲線図である。

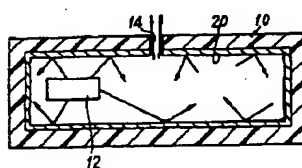
【図5】第2の実施例における透磁率の周波数特性を示す特性曲線図である。

【図6】第3の実施例における透磁率の周波数特性を示す特性曲線図である。

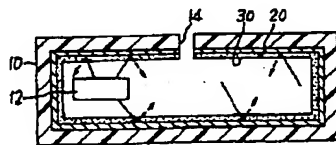
【符号の説明】

- 10 筐体
- 12 電磁波発生源
- 14 開口
- 20 電磁波反射層（導電性層）
- 30 電磁波吸収層（磁氣的損失層）

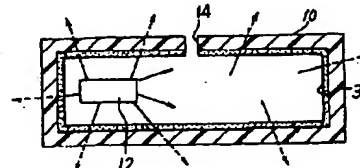
【図1】



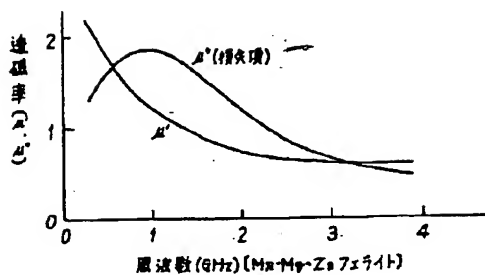
【図2】



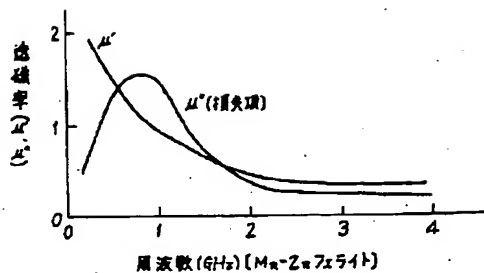
【図3】



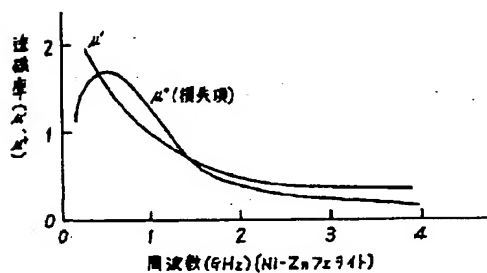
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 小田 光之  
大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ  
イント株式会社内

(72)発明者 中村 耕治  
大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ  
イント株式会社内